

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 801 262 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
15.10.1997 Patentblatt 1997/42

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **F17C 13/12**

(21) Anmeldenummer: 96810246.7

(22) Anmeldetag: 18.04.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE**

(71) Anmelder: **SULZER-ESCHER WYSS GmbH**  
88131 Lindau (DE)

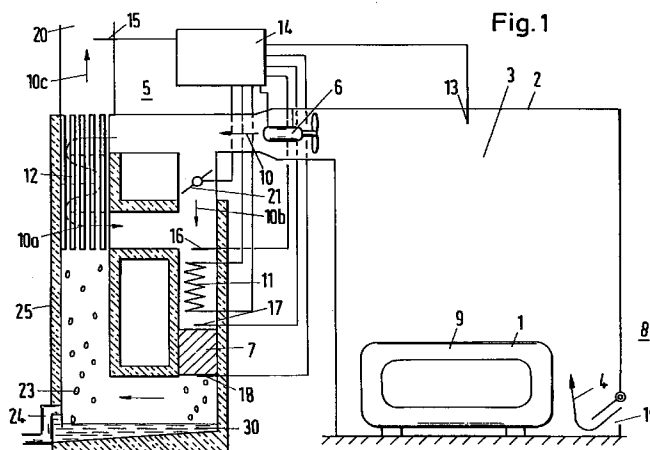
(72) Erfinder: **Bierer, Martin Roland, Dr.**  
88131 Lindau-Oberreitnau (DE)

(74) Vertreter: **Heubeck, Bernhard**  
**Sulzer Management AG,**  
**KS Patente/0007,**  
**Zürcherstrasse 12**  
**8401 Winterthur (CH)**

### (54) Vorrichtung mit einem Ammoniakdruckbehälter

(57) Die Erfindung zeigt eine Vorrichtung für Ammoniakanlagen (1), die einen Innendruck grösser als Atmosphärendruck aufweisen und die von einer weiteren Hülle (2) umgeben sind, welche eine Einlass- und eine Auslassöffnung (19, 20) zum Spülen des Zwischenraums (3) mit einem Spülstrom (10) von Aussenluft besitzt. Durch Nachschalten eines Apparates (5) kann eine ungewollt dem Spülstrom (10) zugemischte Ammoniakleckage mit Sauerstoff aus dem Spülstrom

katalytisch oxidiert und in Stickstoff und Wasser zerlegt werden, wobei der Apparat einen grossflächigen Katalysator (7), eine Heizeinrichtung (11), mindestens einen Temperaturfühler (16), mindestens einen Sensor (13) für Ammoniak im Zwischenraum (3) und eine Steuerung (14) aufweist, um die katalytische Oxydation bei einer vorgegebenen Temperatur durchzuführen.



EP 0 801 262 A1

## Beschreibung

Die Erfindung handelt von einer Vorrichtung mit einem Ammoniakdruckbehälter der einen Fülldruck über Atmosphärendruck aufweist und der von einer weiteren Hülle umgeben ist, wobei der Zwischenraum zwischen Hülle und Ammoniakbehälter eine Einlassöffnung und eine Auslassöffnung besitzt, damit er zum Abführen von Ammoniakleckagen durch einen Ventilator mit einem Spülstrom von normaler Aussenluft spülbar ist.

Die Betreiber von Ammoniakanlagen - sei es als Drucktank für chemische Verwendungen oder sei es als mit Ammoniak betriebene Kälteanlagen oder Wärmepumpen - haben sich bisher damit beholfen, Ammoniakleckagen möglichst zu verdünnen, um sie bei einer Konzentration unter der Geruchsgrenze d.h. bei etwa 5 ppm an die die Umwelt abzugeben. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die Ammoniakanlage mit einer zweiten Hülle zu umgeben und den so entstandenen Zwischenraum mit Frischluft zu spülen. Gerade wenn der Zwischenraum begehbar sein muss, ist dies eine Möglichkeit einer planmässigen Verdünnung der Ammoniakleckagen. Falls kurzzeitig grössere Ammoniakleckagen im Spülstrom auftreten, die beispielsweise über einem MAK-Wert von 50 ppm oder einer Erträglichkeitsgrenze von 500 ppm liegen, kann man den Spülstrom durch eine Waschanlage mit Wasser leiten und das Ammoniak grösstenteils zunächst im Wasser lösen. Wird das Ammoniak in Wasser gelöst, so gibt es unterschiedliche Wege zur Entsorgung des entstehenden Salmiakgeistes. Entweder wird das Ammoniak wieder kontrolliert ausgetrieben, wodurch die Immission des Ammoniaks nur über einen längeren Zeitraum gestreckt wird. Das eigentliche Problem bleibt so bestehen. Als zweiter Entsorgungsweg kann die Wasser-Ammoniaklösung mit Säure neutralisiert werden. Nur wenn die Ammoniumkonzentration nicht zu hoch ist (Ueberdüngung der Gewässer), ist eine Einleitung in das normale Abwasser möglich. Andernfalls muss das Wasser-Ammoniakgemisch als Sondermüll entsorgt werden.

Alternativ zu einem System mit Wasser kann eine Absorptionseinrichtung mit verdünnter Schwefelsäure verwendet werden. In einer solchen Sicherheitseinrichtung wird das Ammoniak nicht gelöst, sondern gebunden. Es entsteht als Reaktionsprodukt Ammoniumsulfat (Kunstdünger) in gelöster Form. Diese Lösung muss dann flachgerecht entsorgt werden.

Ammoniak geht mit Wasser keinerlei chemische Bindung ein, es wird somit auch nicht fest im Wasser gebunden, sondern lediglich gelöst. Prinzipiell kann in Wasser eine sehr grosse Menge Ammoniak aufgenommen werden. Zu beachten ist aber der hohe Dampfdruck des Ammoniaks, d.h. das starke Bestreben wieder aus dem Wasser auszudampfen.

Durch die Mischung von flüssigem Ammoniak und Wasser entstehen hochkonzentrierte Wasser-Ammoniakgemische (Salmiakgeist). Bei Lagerung in einem

geschlossenen Behälter muss daher das Austreten von Ammoniak durch gasdichtes Verschliessen des Behälters verhindert werden.

Sollen jedoch gasförmige Ammoniakanteile aus der Raumluft ausgewaschen werden, muss eine grosse Kontaktfläche zwischen Luft und Wasser zur Verfügung stehen. Dies kann zum Beispiel durch eine Blasensäule (Sprudelbad), oder auch durch ein Sprühsystem (Gaswäscher) geschehen. Durch die zwangsläufig grosse Kontaktfläche steht die Konzentration in der Abluft aber immer in direktem Zusammenhang zur Konzentration des Ammoniaks im Wasser. Bei ungeschicktem Betrieb kann auch wieder Ammoniak ausgetragen werden, d.h. die Konzentration am Austritt des Absorptionssystems kann höher als am Eintritt sein. Das Lösen von Ammoniak in Wasser kann daher keine dauerhafte Sicherheitseinrichtung darstellen.

Aufgabe der Erfindung ist es eine Vorrichtung zu schaffen, die die oben aufgeführten Nachteile verhindert. Dies wird entsprechend dem unabhängigen Anspruch 1 dadurch erreicht, dass zur Entsorgung von Ammoniakleckage ein Apparat einem austretenden Spülstrom nachgeschaltet ist, welcher Apparat einen grossflächigen, beispielsweise metallischen Katalysator, eine Heizeinrichtung, mindestens einen Temperaturfühler, mindestens einen Sensor für Ammoniak im Zwischenraum und eine Steuerung aufweist und der den Spülstrom bei Ueberschreiten einer vorgegebenen Ammoniakkonzentration  $K_1$  im Zwischenraum auf vorgegebene Temperaturen für eine katalytische Oxydation aufheizt, um Ammoniakleckagen katalytisch mit Hilfe aus dem Spülstrom entnommenen Sauerstoff in Stickstoff und in Wasser zu zerlegen und um letztere an die Umgebung ausserhalb der Hülle abzuführen.

Der Vorteil einer solchen Einrichtung besteht darin, dass der Betreiber in Kenntnis von der im Spülstrom durchgesetzten Luftmenge selbst festlegen kann, ab welcher Konzentration  $K_1$  er das Ammoniak, welches einer absolut anfallenden Menge entspricht, durch eine katalytische Oxydation in Wasser und Stickstoff zerlegen will, wobei der Stickstoff dem Spülstrom beige-mischt an die Atmosphäre gelangt, während das ausgefällte Wasser einer Industriekläranlage zuführbar ist. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen 2 bis 10 aufgeführt. So ist es vorteilhaft, nachdem der Prozess durch die dem Katalysator vorgeschaltete Heizeinrichtung gezündet worden ist, die mit dem Spülstrom austretende Wärme zurückzugewinnen, was durch eine Regelklappe geschieht, die den in den Apparat eintretenden Spülstrom über einen Wärmeübertrager am Austritt umleitet. Entsprechend dem zurückgewonnenen Wärmeanteil kann, die Heizleistung durch die zwischen Heizeinrichtung und Katalysator erfasste Temperatur zurückgeregelt werden, damit keine unnötigen Anteile an Stickoxiden durch Ueberschreiten einer vorgegebenen Temperatur entstehen und damit das Material vom Katalysator nicht überhitzt wird. Sobald daher die Heizleistung der Heizeinrichtung gegen Null zurückgeregelt

wurde, übernimmt eine Umsteuervorrichtung, die beispielsweise als Regelklappe ausgeführt ist, die Temperaturregelung indem nur noch ein Teilstrom durch den Wärmeübertrager geleitet wird, dem ein nicht vorgewärmter Differenzstrom vor dem Katalysator zugemischt wird. Dies hat den Vorteil, dass kurzfristig auch grössere Leckageanteile an Ammoniak zerlegt werden können solange der Sauerstoffanteil im Spülstrom ausreicht. Eine weitere Möglichkeit, um kurzfristig auftretende grössere Leckagen von Ammoniak ohne Ueberdimensionierung des Apparates abbauen zu können, besteht darin, in einem solchen Fall, der beispielsweise als unzulässige Konzentration  $K_2$  über einen Ammoniaksensor am Austritt des Apparates von der Steuerung erfasst wird, den Spülstrom vor dem Eintritt in den Apparat durch eine Regelklappe über eine Waschanlage umzusteuern. Diese Waschanlage ist an ihrem Austritt immer mit dem Eintritt zum Katalysator verbunden und kann daher das kurzzeitig gelöste Ammoniak als Puffer langsam an einen späteren, von der Regelklappe nicht umgeleiteten Spülstrom abgeben. Eine weitere passive Sicherheit ergibt sich, wenn die Eintrittsöffnung zum Zwischenraum eine Rückschlagklappe aufweist, die auch bei Ausfall des Ventilators einen zusätzlich durch Leckage entstandenen Volumenstrom durch den Apparat und eine eventuell vorgelagerte Waschanlage zwingt. Selbst wenn sich der Zwischenraum wegen zu hoher Ammoniakkonzentrationen nicht mehr betreten lässt, kann ein redundanter Ersatzventilator in Betrieb genommen werden, ohne dass grosse Ammoniakmengen an die Umgebung gelangen.

Als Katalysatormaterial eignen sich Platin und Platinlegierungen bei Temperaturen zwischen 150°C und 250°C, um den Anteil an Stickoxiden niedrig zu halten. Dabei kann das Material ganz allgemein in Form von feinmaschigen zu einer Packung verarbeiteten Drahtnetzen oder in Form von Schichten, die auf einem grossflächigen Substrat wie zum Beispiel auf einem offenporigen Keramikkörper aufgebracht sind, zu einer grossen Reaktionsfläche verarbeitet sein. Ebenso können Mischoxidkatalysatoren eingesetzt werden.

Es ist auch denkbar, den elektrischen Widerstand des Materials so auszunutzen, dass die Energie zum Zünden der Reaktion dem Katalysator selbst zugeführt wird. Die Energieregulierung der Heizeinrichtung oder die Klappenregelung für die Energieaufnahme des Teilstroms lassen sich auch entsprechend der Abweichung zu einer vorgegebenen Austrittstemperatur aus dem Katalysator regeln, um eine Ueberhitzung und Bildung von Stickoxiden zu verhindern.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 Schematisch einen Schnitt durch eine Vorrichtung mit einer Kälteanlage, die von einer Hülle umgeben ist, um eventuelle Ammoniakleckagen abzufangen und einem Apparat zur katalytischen Zerlegung in Wasser und

Stickstoff zuzuführen;

Fig. 2 schematisch eine Vorrichtung nach Fig. 1, bei der zwischen der Hülle und dem Teil für die katalytische Zerlegung eine Waschanlage für Ammoniak als Puffer zuschaltbar ist und

Fig. 3 schematisch eine Vorrichtung analog zu Fig. 2, bei der ein zusätzlicher Ventilator ammoniakhaltige Luft durch ein Wasserbad presst.

Die Figuren zeigen eine Vorrichtung für Ammoniakanlagen 1, die einen Innendruck grösser als Atmosphärendruck aufweisen und die von einer weiteren Hülle 2 umgeben sind, welche eine Einlass- und eine Auslassöffnung 19, 20 zum Spülen des Zwischenraums 3 mit einem Spülstrom 10 von Aussenluft besitzt. Durch Nachschalten eines Apparates 5 kann eine ungewollt dem Spülstrom 10 zugemischte Ammoniakleckage mit Sauerstoff aus dem Spülstrom katalytisch oxidiert und in Stickstoff und Wasser zerlegt werden, wobei der Apparat einen grossflächigen Katalysator 7, eine Heizeinrichtung 11, mindestens einen Temperaturfühler 16, mindestens einen Sensor 13 für Ammoniak im Zwischenraum 3 und eine Steuerung 14 aufweist, um die katalytische Oxydation bei einer vorgegebenen Temperatur durchzuführen.

In Figur 1 ist ein Ammoniakdruckbehälter 1 in Form eines geschlossenen Kältekreislaufs 9 von einer geschlossenen Hülle 2 zum Beispiel in Form einer begehbaren Maschinenhalle umgeben. Quer durch die Hülle 2 fördert ein Ventilator 6 einen aus der Hülle 2 austretenden Spülstrom 10, der sich aus einem durch eine Einlassöffnung 19 eintretenden Spülstrom 4 von Umgebungsluft 8 und aus eventuellen Leckagen innerhalb der Hülle 2 zusammensetzt. Die Lage des Ventilators 6 am Austritt aus der Hülle 2 hat den Vorteil, dass über den Strömungswiderstand der Einlassöffnung ein Unterdruck in der Hülle 2 geschaffen wird, der einen Verlust von Ammoniak durch ungewollte Lecks in der Hülle verhindert. Die Einlassöffnung ist mit einer Rückschlagklappe versehen, um auch noch bei Ausfall des Ventilators mit einem Volumenzuwachs aufgrund von Ammoniakleckage in der Hülle 2 eine Strömung in Richtung Austritt aus der Hülle zu erzeugen.

Der Ventilator 6 könnte auch an einer Auslassöffnung 20 vom Apparat 5 angebracht sein, um bei Undichtheiten im Apparat 5 eine Leckage nach aussen zu verhindern. Der Ventilator treibt den Spülstrom 10 gegen den Strömungswiderstand der nachfolgenden Komponenten an, wobei sich der Spülstrom 10 entsprechend den Widerständen von einem mit einer Klappe 21 parallel geschalteten Wärmeübertrager 12 in einen Teilstrom 10a und in einen restlichen Spülstrom 10b aufteilt, die sich anschliessend vermischen. Ein Temperaturfühler 16 überwacht die Mischtemperatur und meldet sie an die Steuerung 14 weiter. Der Mischstrom fliesst durch eine Heizeinrichtung 11, beispielsweise

eine Elektroheizung mit begrenzter Oberflächentemperatur, die bei Bedarf dem Mischstrom Wärme zuführt, um mit dem Eintritt in einen Katalysator 7 eine vorgegebene, über einen Temperaturfühler 17 rückgemeldete Temperatur in der Steuerung 14 mit einer Heizungsregelung einzuhalten. Im Katalysator findet eine katalytische Reaktion statt, bei der mit Hilfe des im Spülstrom vorhandenen Sauerstoffs eine Zerlegung von Ammoniak in Stickstoff und Wasser zum Teil in Dampfform vorgenommen wird. Gleichzeitig wird Wärme freigesetzt.

Aus  $4 \text{ NH}_3 + 3 \text{ O}_2$  entstehen  $6 \text{ H}_2\text{O} + 2 \text{ N}_2$ , wenn der Katalysator so tiefe Temperaturen zulässt, dass die Bildung von Stickoxiden weitgehend unterbunden ist. Als Katalysator in einem Temperaturbereich zwischen  $150^\circ\text{C}$  und  $250^\circ\text{C}$  haben sich Platin und Platinlegierungen bewährt. Diese werden beispielsweise in mehrlagigen, feinen Drahtnetzen verarbeitet, um eine genügend grosse und gleichmässig verteilte Reaktionsfläche zu erzeugen. Solche Drahtnetze werden beispielsweise von der Firma Heraeus, Heraeusstrasse 12-14, D-63450 Hanau, hergestellt und in Apparaten zur Verminderung der Geruchsemissionen in Mastbetrieben verwendet. Andere Ausführungsformen bestehen aus offenporigen Keramikteilen, die mit einer Schicht des Katalysators beschichtet sind oder aus Mischoxiden.

Da mit der Zerlegung und Oxidation im Katalysator Wärme frei gesetzt wird, muss je nach Dimensionierung von Spülstrom 10 und Katalysatorfläche der Teilstrom 10a durch eine übergreifende Regelung in Abhängigkeit von einer unzulässig erhöhten Austrittstemperatur 18 am Austritt des Katalysators 7 zurückgeregelt werden.

Am Austritt des Katalysators entsteht bereits ein erster Anteil von kondensiertem Wasser 23, das aus dem Spülstrom ausgefällt wird, während ein weiterer Anteil im nachgeschalteten Wärmeübertrager 12 entsteht und ebenfalls in einem Sumpf 30 aufgefangen wird. Der Sumpf 30 gibt über einen Syphon sein Wasser einen Wasserablauf 24 ab.

Der im Katalysator frei gesetzte Stickstoff gelangt mit dem Spülstrom über eine Auslassöffnung 20 an die Atmosphäre. In der Auslassöffnung ist ein Ammoniaksensor 15 angebracht, der den Restanteil an Ammoniak misst und gegebenenfalls über die Steuerung einen Alarm auslöst. Ein weiterer Ammoniaksensor 13 misst den Ammoniakanteil im Zwischenraum 3. Bei Ueberschreiten eines vorgegebenen Grenzwertes am Sensor 13 wird die Zündung des Prozesses durch Aufheizen des Spülstroms 10 auf einen vom Katalysatormaterial abhängigen, vorgegebenen Wert eingeleitet. Die Klappe 21 ist praktisch geschlossen und der ganze Spülstrom 10 geht durch den Wärmeübertrager 12. Mit dem Anspringen des Prozesses wird im Katalysator zusätzliche Wärme frei gesetzt, die im Wärmeübertrager 12 teilweise an den Spülstrom 10 abgegeben wird. Entsprechend den vorgegebenen zulässigen Temperaturen 16, 17, 18 muss die Heizleistung nun zurückgeregelt werden. Falls die Heizleistung der Heizeinrichtung auf Null zurückgenommen werden muss, übernimmt die

Klappe 21 die Temperaturregelung, indem der Teilstrom 10a durch den Wärmeübertrager entsprechend verkleinert und der restliche Spülstrom 10b durch die Klappe 21 vergrössert wird. Um die Wärmeverluste im Apparat 5 klein zu halten, sind die Komponenten, die hohen Temperaturen ausgesetzt sind, mit einer Wärmeisolation 25 versehen.

Das eigentliche "Zünden" der Anlage, indem der Spülstrom 10 durch die Heizeinrichtung 11 auf die vorgegebene Temperatur gebracht wird, geschieht über die Steuerung 14 durch den Ammoniaksensor 13 im Zwischenraum 3. Der Ansprechwert für Zünden kann beispielsweise auf einen Wert kleiner als der MAK-Wert (50 ppm) eingestellt werden, wenn der Zwischenraum begreifbar ist und es kann ein zweiter, tieferer Wert vorgegeben werden, um die Wärmezufuhr in der Heizeinrichtung 11 und somit den Prozess zu unterbinden. Bei der Dimensionierung der Anlage bestimmt daher die Grösse des Spülstromes 10 die maximale installierte Heizleistung, um die vorgegebene Zündtemperatur im Katalysator zu erreichen. Um beispielsweise 50 kg Ammoniak nach der obigen Gleichung zu zerlegen und zu oxidieren ist der Sauerstoff von  $140 \text{ m}^3$  normaler Luft notwendig. Ein grosser Spülstrom 10 erlaubt es, das Volumen im Zwischenraum relativ oft umzusetzen und bei gleicher Austrittskonzentration mehr Leckage abzuführen, aber es kostet auch entsprechend mehr Heizenergie, um den grösseren Spülstrom auf Zündtemperatur zu halten. Aus diesem Grund besteht die Möglichkeit, ausgehend von einem Mindestspülstrom 10, die Steuerung 14 so zu gestalten, dass in Kombination mit einem mehrstufigen Ventilator 6 der Spülstrom 10 erhöht wird und weitere Heizregister zugeschaltet werden, wenn die mit dem Ammoniaksensor 13 im Zwischenraum gemessene Konzentration nicht in nützlicher Frist zurückgeht. Auf diese Weise kann mit einem mehrstufigen Ventilator ein bedarfsgerechter Spülstrom und eine bedarfsgerechte Entsorgung erfolgen. Bei Erreichen des zweiten, tieferen Wertes für die Konzentration kann von einem höheren Spülstrom auf einen tieferen Spülstrom heruntergeschaltet werden, um Heizleistung zu sparen.

Es ist üblich Anlagen, die den Sicherheitsbereich betreffen, auf einen angenommenen schlimmsten Fall hin zu dimensionieren, der in der vorliegenden Anordnung einer maximalen Ammoniakleckage über eine bestimmte Zeit entsprechen wurde. In Figur 2 ist gezeigt, wie durch das Zwischenschalten einer Waschanlage ein Puffer 27 von in Wasser gelöstem Ammoniak geschaffen wird, der einen späteren langsamen Abbau ermöglicht, wenn das Lösungsgleichgewicht durch eine verminderte Ammoniakkonzentration über dem Flüssigkeitsspiegel gestört ist.

Im Falle eines sprunghaften Anstiegs der Ammoniakkonzentration der im Zwischenraum über den Sensor 13 erfasst wird oder der über den Sensor 15 in der Auslassöffnung 20 erfassbar ist, wird der Spülstrom 10 über eine Klappe 26a umgesteuert und über ein Rohr 28 in Gegenstrom zu einer Sprüheinrichtung 26c gebracht.

Gleichzeitig mit der Klappe 26a wird die Sprüheinrichtung 26c aktiviert, indem aus einem Wasserbecken unterhalb der Sprüheinrichtung 26c mit einer Pumpe 26b Wasser abgesogen und der Sprüheinrichtung 26c zugeführt wird. Das Ammoniak wird an Sprühtropfen der Sprüheinrichtung abgegeben, welche sich im Wasserbecken sammeln und dort einen Puffer 27 mit gelöstem Ammoniak bilden. Der so in seinem Ammoniakanteil verringerte Spülstrom 10d wird wie zu Figur 1 beschrieben weiterbehandelt. Im Beispiel von Figur 3, das sonst dem von Figur 2 entspricht, wurde auf eine Umsteuerklappe 26a verzichtet und stattdessen ein zweiter Ventilator 6a installiert, der direkt auf ein Rohr 28 führt und in seiner Charakteristik an den zusätzlichen Widerstand in der Waschanlage anpassbar ist. Zu beachten ist, dass bei dem Weg durch Rohr 28 und durch das Einblasen mittels Löchern 29 in das Wasserbad ein zusätzlicher Widerstand entsteht, der mit der Fördercharakteristik des Ventilators 6a ausgleichbar sein sollte. Der Ventilator 6 fördert einen Förderstrom 10, während der zweite Ventilator 6a einen zusätzlichen Förderstrom 10e erzeugt, der sich - vermindert in der Ammoniakkonzentration - als Förderstrom 10d mit dem des Ventilators 6 vereinigt, um dem Katalysator 7 zugeführt zu werden. Im Normalfall wäre nur der Ventilator 6 in Betrieb, um den Zwischenraum 3 zu belüften und um kleinere Leckagen von Ammoniak über die Zerlegung im Katalysator 7 zu entsorgen. Eine Rückströmung über den Ventilator 6a ist nicht möglich, solange im Rohr 28 eine dem Innendruck entsprechende Wassersäule zurückgestaut werden kann. Bei einem sprunghaften Anstieg der Ammoniakkonzentration im Zwischenraum 3, gemessen mit dem Ammoniaksensor 13, kann die Steuerung 14 den zweiten Ventilator 6a zuschalten und so für einen wesentlich grösseren Luftdurchsatz sorgen und kurzzeitig mit dem Puffer 27 die Konzentration im vereinigten Förderstrom der Ventilatoren 6, 6a heruntersetzen. Eine zusätzliche Rückschlagklappe 31 im Förderstrom 10 gewährleistet, dass die Anlage auch bei Versagen des Ventilators 6 wirksam ist.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung mit einem Ammoniakdruckbehälter (1) der einen Fülldruck über Atmosphärendruck aufweist und der von einer weiteren Hülle (2) umgeben ist, wobei der Zwischenraum (3) zwischen Hülle (2) und Ammoniakbehälter (1) eine Einlassöffnung (19) und eine Auslassöffnung (20) besitzt, damit er zum Abführen von Ammoniakleckagen durch einen Ventilator (6) mit einem Spülstrom (4) von normaler Aussenluft (8) spülbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass zur Entsorgung von Ammoniakleckage ein Apparat (5) einem austretenden Spülstrom (10) nachgeschaltet ist, welcher Apparat einen grossflächigen Katalysator (7), eine Heizeinrichtung (11), mindestens einen Temperaturfühler (16), mindestens einen Sensor (13) für Ammoniak im Zwi-

schenraum (3) und eine Steuerung (14) aufweist und der den Spülstrom (10) bei Ueberschreiten einer vorgegebenen Ammoniakkonzentration im Zwischenraum (3) auf vorgegebene Temperaturen für eine katalytische Oxydation aufheizt, um Ammoniakleckagen katalytisch mit Hilfe von dem Spülstrom (10) entnommenen Sauerstoff in Stickstoff und in Wasser zu zerlegen und um letztere an die Umgebung ausserhalb der Hülle (2) abzuführen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Apparat (5) in Strömungsrichtung hinter dem Katalysator (7) einen Wärmeübertrager (12) aufweist und vor dem Katalysator (7) eine Regelklappe (21) besitzt, mit deren Schliessen mindestens ein Teilstrom (10a) des Spülstroms (10) vor dem Eintritt in den Katalysator (7) durch Umleitung durch den Wärmeübertrager (12) aufheizbar ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Apparat (5) als vorschaltbare Vorstufe für den Spülstrom (10) aus dem Zwischenraum (3) eine Waschanlage (22) aufweist, durch welche der Spülstrom (10) über ein Umsteuerorgan (26) beim Ueberschreiten eines vorgegebenen Messwertes  $K_2$  für die Ammoniakkonzentration an der Auslassöffnung (20) umsteuerbar ist, um einen Puffer (27) von im Wasser gelösten Ammoniak für dessen spätere Zerlegung und Oxydation im Katalysator (7) zu bilden.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Ammoniakbehälter (1) aus einer im geschlossenen Kreislauf (9) mit Ammoniak betriebenen Wärmepumpe oder Kälteanlage besteht.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Katalysator (7) eine metallische Oberfläche beispielsweise aus Platin oder aus einer Platinlegierung aufweist oder aus einem Mischoxidkatalysator besteht.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das katalytisch wirkende Material durch Drähte oder durch auf Keramik aufgebrachte Schichten gebildet ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das katalytisch wirkende Material über seinen elektrischen Widerstand elektrisch beheizbar ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung (14) beim Ueberschreiten einer ersten Ammoniakkonzentration  $K_1$  im Zwischenraum die katalytische

Reaktion durch ein Aufheizen des Spülstroms in einen Temperaturbereich zwischen 150°C bis 250°C zündet und auf eine vorgegebene Temperatur in diesem Bereich regelt.

5

9. Vorrichtung nach Anspruch 8 in Verbindung mit einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung beim Zünden den vollständigen Spülstrom (10) zunächst über den Wärmeübertrager (12) umleitet, um entsprechend der im Wärmeübertrager aufgenommenen Wärme und der zwischen Heizeinrichtung (11) und Katalysator (7) gemessenen Temperatur (17) die Heizleistung der Heizeinrichtung (11) zurückzuregeln, dass die Steuerung bei auf Heizleistung Null zurückgeregelter Heizleistung über ein Öffnen der Klappe (21) den Teilstrom (10a) durch den Wärmeübertrager (12) soweit zurückregelt, dass die vorgesehene Temperatur für die katalytische Zerlegung eingehalten ist.

10

15

20

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Einlassöffnung (19) in dem Zwischenraum (3) eine Rückschlagklappe aufweist, um bei einem Versagen des Ventilators (6) wenigstens einen Teil des im Zwischenraum (3) befindlichen Luftsauerstoffs für eine Zerlegung in Wasser und in Stickstoff zu verwenden.

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

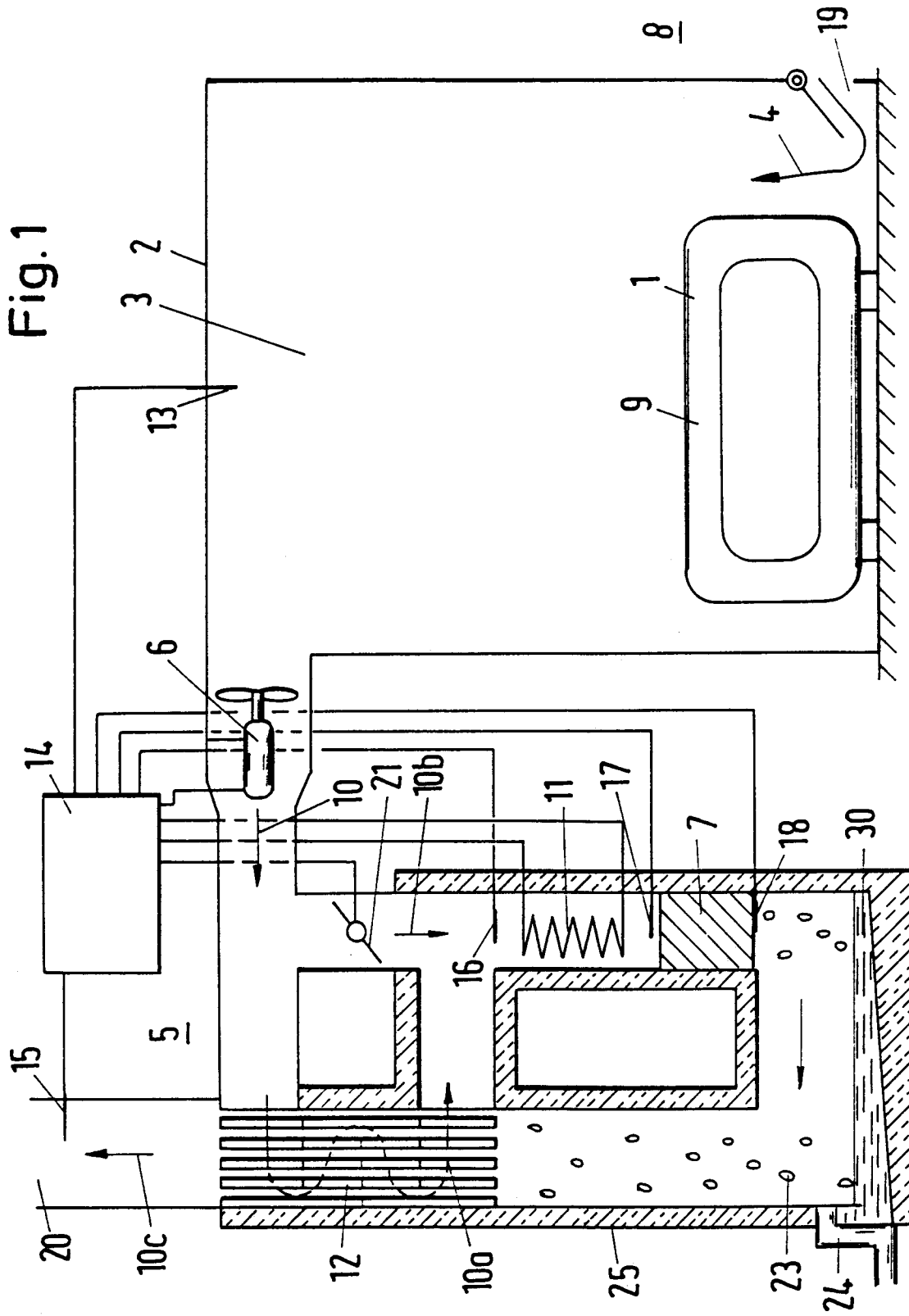


Fig. 2

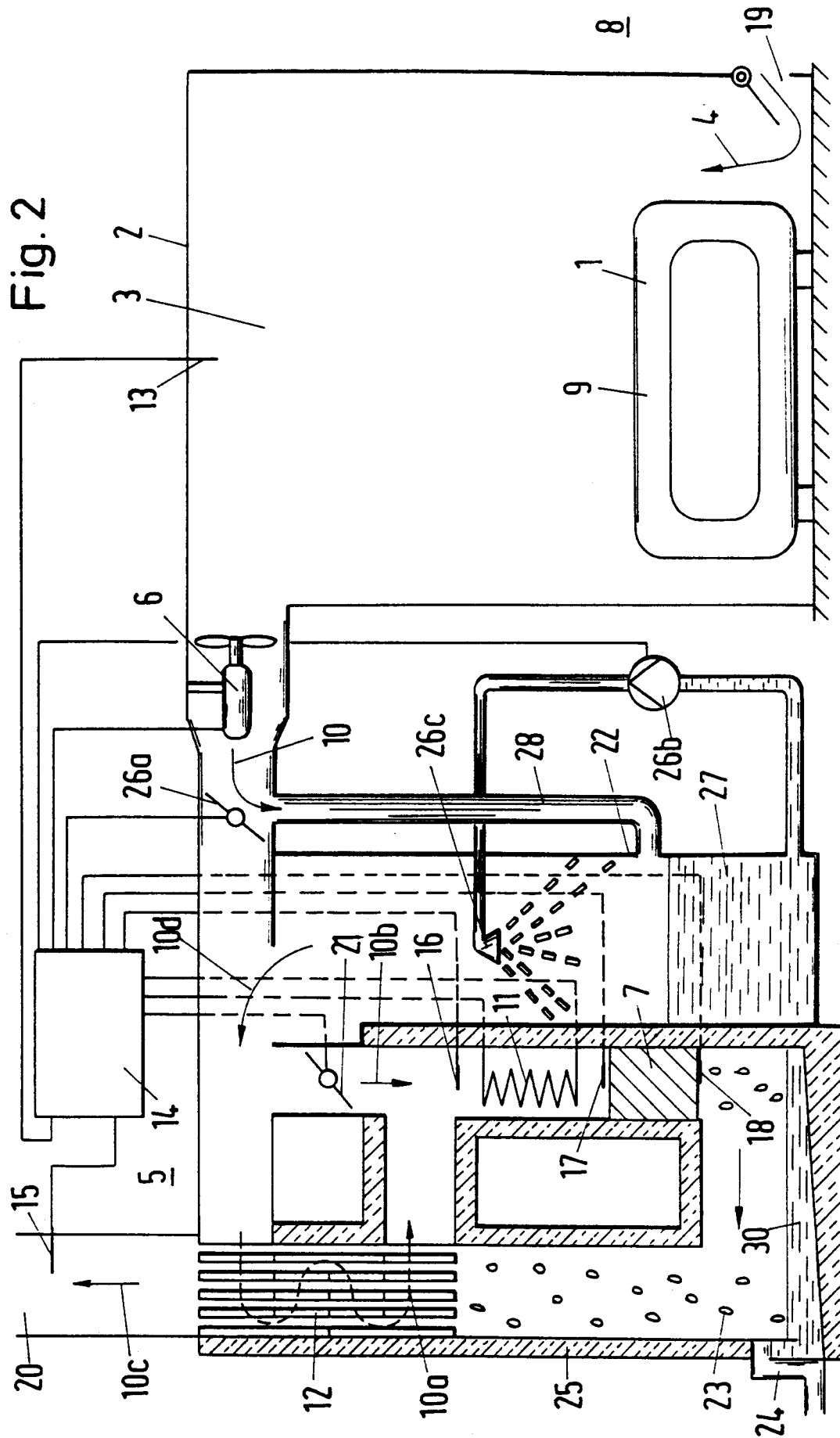
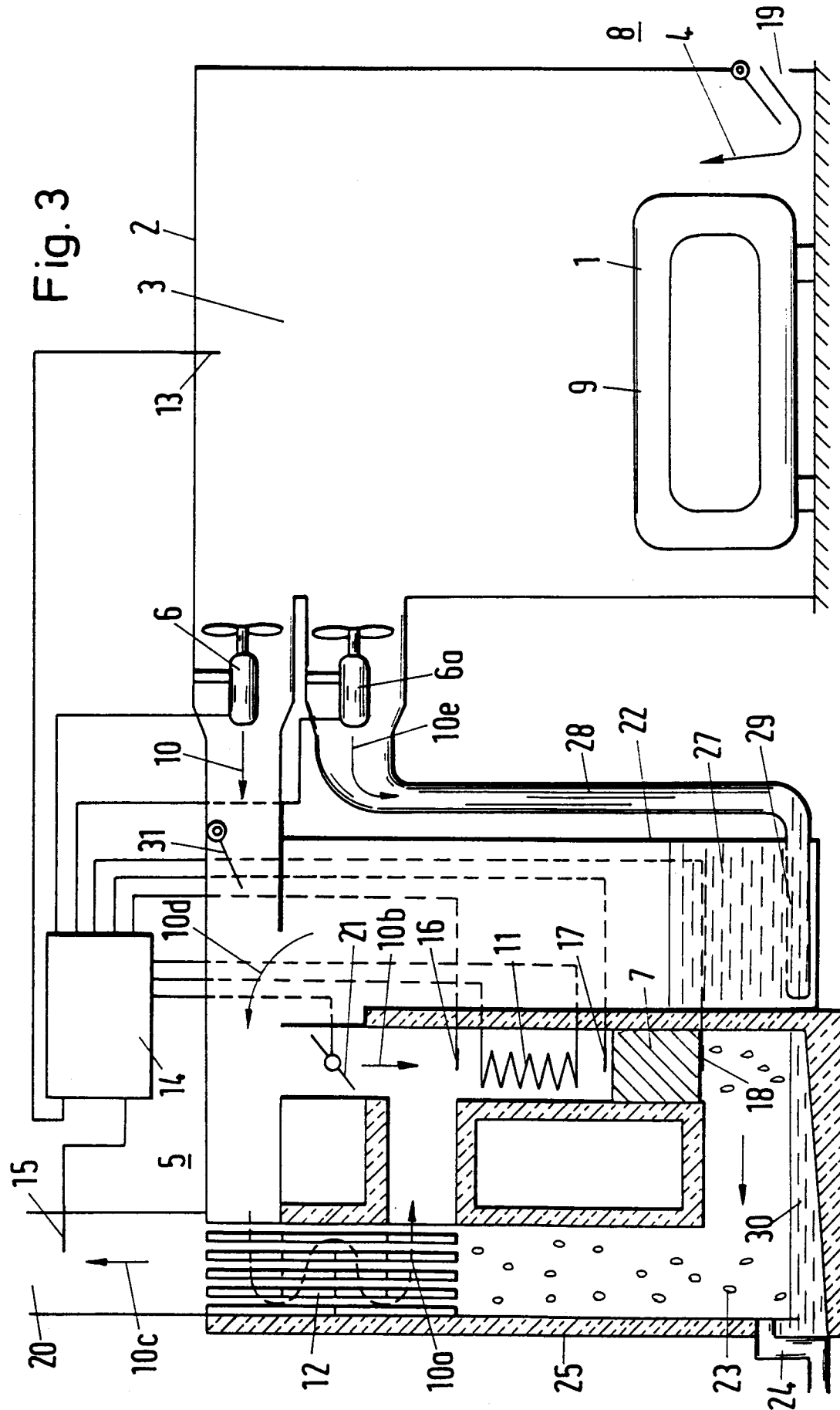




Fig. 3





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 96 81 0246

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE		
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch
A	DE-A-42 23 497 (ILKA LUFT UND KAELTETECHNIK GM) 20.Januar 1994 ---	
A	US-A-3 926 854 (WHELAN JAMES M ET AL) 16.Dezember 1975 ---	
A	WO-A-95 16110 (GRACE W R & CO) 15.Juni 1995 ---	
A	EP-A-0 496 228 (ILKA MASCHINENFABRIK HALLE GMB) 29.Juli 1992 ---	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 107 (C-576), 14.März 1989 & JP-A-63 283752 (JAPAN PIONICS CO LTD), 21.November 1988, * Zusammenfassung * -----	
		KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
		F17C13/12
		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
		F17C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	5.September 1996	Meertens, J
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		

EPO FORM 1503 03.82 (P4/C03)